

Résumé des recherches sur les bioagresseurs du riz pluvial

RAFARASOA Lala Sahondra¹, RAVAOMANARIVO Lala Harivelo¹, RANAIVOSON Andry², RANDRIAMANANTSOA Richard², SESTER Mathilde³
¹ U Tana/SCRiD, ² FOFIFA/SCRiD, ³ CIRAD/SCRiD

La recherche a été menée sur plusieurs fronts ces dernières campagnes pour la lutte durable contre les bioagresseurs du riz pluvial. Elle s'est orientée vers l'exploitation de la biodiversité des plantes et la recherche de systèmes de culture pour gérer les « vers blancs » ou « scarabées noirs » (Coleoptera, Scarabaeidae), les foreurs de tiges, la pyriculariose et le striga. Les résultats des essais réalisés avec le projet BVlac sur l'utilisation du champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* ainsi que les résultats des essais menés avec l'ONG Tafa sur la lutte contre le striga dans différents systèmes de culture seront présentés par ailleurs. Nous rapporterons ici les recherches menées sur la gestion des vers blancs dans des systèmes exploitant la biodiversité végétale, sur les tests en laboratoire de l'effet d'extraits végétaux, sur l'étude au laboratoire de l'efficacité de molécules issues de plantes à propriétés répulsives, insecticides ou insectifuges sur les foreurs de tiges, et sur l'étude des conditions agronomiques permettant d'améliorer la résistance du riz à la pyriculariose.

Vers blancs et systèmes de culture

Les vers blancs constituent un problème majeur des cultures pluviales et sont difficiles à gérer du fait de leur complexité. En effet, différentes espèces peuvent s'attaquer à la culture et que les dégâts diffèrent d'une famille à l'autre. Dans la plupart des cas, les adultes des Dynastide, du genre *Heteronychus* sp, espèce présente dans toutes les régions de Madagascar s'attaquent aux jeunes plants de riz ; maïs etc....et que leur émergence coïncide avec les premières pluies et les semis. A ceci s'ajoutent les dégâts des larves des Melolonthide (ex. *Apycencya* sp ; *Enaria* sp ; *Hoplochelus* sp) s'attaquant au système racinaire de la plante. Aussi bien pour l'une ou l'autre, les espèces appartenant à ces familles sont considérées comme de redoutables ravageurs pour la culture et peuvent cohabiter ensemble. De ce fait, les dégâts sont importants surtout en culture pluviale et elle est sujette des attaques depuis la mise en place jusqu'au stade montaison/floraison.

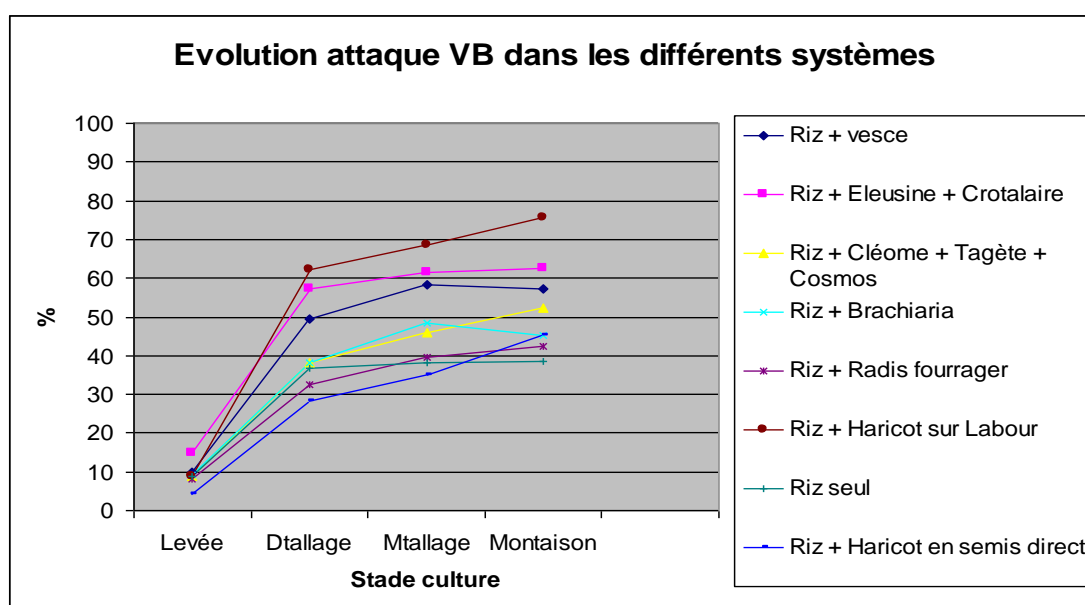


Figure 1. Evolution des attaques de vers blancs (toutes espèces confondues) selon le stage végétatif sur riz pluvial

D'une manière générale, l'attaque des vers blancs dans tous les systèmes testés augmentent en fonction du temps *i.e.* selon le stade végétatif de la culture. Dès la levée au début du tallage, des attaques ont été observées dues en majeure partie par des adultes d'*Heteronychus*. Lorsque les tiges sont lignifiées, les attaques sont causées surtout par des larves rhizophages principalement celles appartenant à la famille des Melolonthides. Par rapport au système conventionnel, l'attaque des vers blancs est moindre dans le SCV. Le système riz+radis fourrager s'avère intéressant de tous les systèmes testés. Le tableau 1 montre les espèces de vers blancs trouvées dans le dispositif

Tableau 1 : Inventaire des espèces de vers blancs trouvés à Andranomanelatra.

Famille	Espèces	Statut
Melolonthidae	sp1a	?
Melolonthidae	sp1b	?
Dynastidae	<i>Heteroconus paradoxus</i>	Ravageur
Dynastidae	<i>Heteronychus plebejus</i>	Ravageur
Melolonthidae	<i>Hoplochelus marginalis</i>	Ravageur
Dynastidae	<i>Hexodon unicolor</i>	Non ravageur
Cetoniidae	<i>Bricoptis variolosa</i>	Non ravageur
Orphinidae	<i>Triodontus nitidulus</i>	Ravageur
Sericidae	sp17	?
Cetoniidae	<i>Celidota parvula</i>	Non ravageur
Melolonthidae	<i>Encya commersonii</i>	Ravageur
Melolonthidae	<i>Enaria melanictera</i>	Ravageur
Melolonthidae	sp15	?
Dynastidae	sp27	?
Dynastidae	sp22	?
Dynastidae	<i>Heteronychus arator</i> <i>rugifrons</i>	Ravageur

Cette liste n'est pas exhaustive car il se peut qu'on ait encore d'autres espèces qui n'ont pas été trouvées dans les prélèvements. Cet inventaire montre la complexité des vers blancs même au niveau d'une parcelle.

Cette étude sera encore à poursuivre pour mieux connaître le comportement des espèces vis-à-vis des plantes de couverture et de la qualité et quantité de la matière organique.

Vers blancs et extraits végétaux

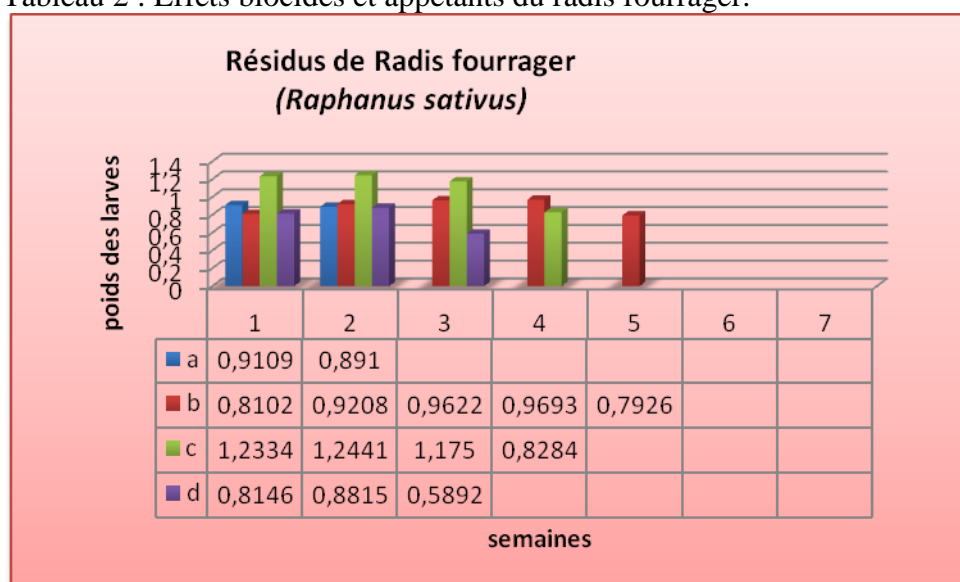
La lutte agro chimique, avec ses conséquences néfastes pour l'environnement, et qui reste la solution d'urgence pour combattre ces insectes ravageurs, doit être limitée. Des méthodes alternatives pour la gestion de ces ravageurs sont recherchées avec l'utilisation des produits naturels respectueux de l'environnement en exploitant la biodiversité végétale et les molécules à vertus biocides, antiappétantes ou répulsives issues de cette biodiversité, notamment les plantes ichtyotoxiques et les plantes de couverture de la riziculture pluviale.

- La plante ichtyotoxique *Mundulea* sp (Leguminosae) endémique de Madagascar à vertus insecticides sur les vers blancs a été étudiée. Les résultats des analyses des constituants minéraux ont montré que les éléments majeurs dans les feuilles de la plante MC sont le potassium : 1,46 %, puis le calcium : 1,0250 %, tandis que le zinc, le fer et le phosphore sont les éléments mineurs, avec des pourcentages respectifs 0,0275 %, 0,027 % et 0,065 %. Les feuilles de la plante contiennent aussi 0,76 % de magnésium, 0,55 % d'azote et 0,065 % de

phosphore. Les tests phytochimiques ont révélé la présence des flavonoïdes, des saponines, des métabolites secondaires tels que les composés polyphénoliques, les alcaloïdes et les triterpénoïdes qui sont des substances biologiquement actives conférant à la plante ses propriétés insecticides.

- Les larves au stade L3 d'*Heteronychus arator*, *Heteroconus paradoxus* (Coléoptères, *Dynastidae*) et *Apycencya* sp (Coléoptères, *Melolonthidae*) ont été traitées au laboratoire avec différents résidus de plantes de couverture asséchés et mélangés au sol pauvre d'Ibity stérilisé contenant de la paille sèche constituant ainsi leur milieu d'élevage. Les plantes de couverture testées sont : *Raphanus sativus* (Radis fourrager), *Vicia villosa* (vesce), *Desmodium*, *Cajanus cajan* (pois d'Angole), *Eleusine coracana* (mil rouge). Les effets insecticides de ces résidus de plantes mélangés au sol ont été constatés sur ces larves de vers blancs. Mais *Raphanus sativus* et *Cajanus cajan* manifestent des effets notoires biocides et appétants vis-à-vis de ces larves. Le tableau 2 rapporte les effets biocides et appétants de *Raphanus sativus* sur L3 d'*Hétéroconus paradoxus* :

Tableau 2 : Effets biocides et appétants du radis fourrager.



Lutte intégrée contre les foreurs

Pour la protection du riz contre les foreurs des tiges, plusieurs méthodes de lutte peuvent être envisagées : lutte biologique par utilisation d'auxiliaires prédateurs et parasitoïdes des larves et lutte agro-écologique qui consiste à trouver des variétés moins sensibles aux attaques des foreurs et des systèmes de culture permettant de réduire voir annuler leurs impacts. Des expérimentations ont été réalisées sur des dispositifs en blocs avec quatre répétitions pour deux systèmes de cultures SCV et labour et quatre variétés de riz FOFIFA 167, CIRAD 14, SEBOTA 68 et B22. Le précédent cultural était de la jachère constituée de *Compositae*, *Poaceae*, *Zingiberaceae*, *Cyperaceae* et *Melastomaceae*. Les taux d'infestations ont été déterminés par observations des symptômes d'attaque des foreurs en période tallage et par dissection d'échantillons de tiges à la récolte. Les impacts des infestations ont été évalués sur le rendement. Les deux espèces de foreurs *Maliarpha separaratella* (Lépidoptères *Pyalidae*) l'espèce dominante aussi bien en bas fond que sur tanety et *Sesamia Calamistis* (Lépidoptères *Noctuidae*) infestent toutes les variétés testées. En bas fond, le taux d'infestations du riz varie

de 18 % à 30 %. Sur tanety, il est de 27 à 50%. La variété la plus infestée est B 22 suivie par SEBOTA 68 puis de CIRAD 141, FOFIFA 167 étant la moins attaquée (Tableaux 3 et 4). Pour FOFIFA 167 et B22, le rendement obtenu est faible par rapport à la norme (> 3t/ha). Pour CIRAD141 et SEBOTA 68, les résultats obtenus sont dans les normes (2 t/ha). FOFIFA 167 est donc sensible aux attaques des foreurs alors que les trois autres variétés sont plus tolérantes (Tableau 5).

En ce qui concerne le système de culture, il n'y a pas de différence observée sur les taux d'infestations mais le rendement a été beaucoup plus élevé en labour qu'en SCV (Tableau 6). Les effets bénéfiques du SCV sur le rendement ne sont pas encore mis en évidence. Toutefois, la forte diminution des taux d'infestation du tallage à la récolte en SCV laisse penser soit à un effet insecticide des résidus des plantes de couverture, soit au rôle écologique de ce système qui constitue un lieu de refuge pour les auxiliaires.

Perspectives :

Tests de plantes répulsives ou attractives pour les foreurs à partir de cette année.

Tests de plantes insecticides pour les foreurs.

Piégeage lumineux pour le suivi des populations des foreurs et des autres ravageurs, de la présence des auxiliaires.

Etude d'impacts des produits phytosanitaires utilisés sur le riz et les plantes de couverture sur les abeilles.

Tableau 3 : Evaluation des infestations après récolte

SYSTÈME DE CULTURE	VARIETES DE RIZ			
	B22	CIRAD 141	FOFIFA 167	SEBOTA 68
LABOUR	31.09%	26.18%	21.89%	27.13%
SCV	41.02%	35.62%	27.57%	30.69%
Test et signification	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative

Tableau 4 : Comparaison des taux d'infestation entre les quatre variétés selon le système de culture

Variété	B22	CIRAD 141	FOFIFA 167	SEBOTA 68	DF	P>F
Système						
SCV	38.35±6.09 A	29.63±3.89A	26.32±6.17 A	37.24±4.04 A	3	0.32
Labour	49.62±8.16 A	48.69±4.36A	27.72±3.22 B	51.05±4.79A		0.03

Tableau 5 : Comparaison des rendements entre bas-fond et tanety pour chaque variété

DISPOSITIF	Bas fond	Tanety	DF	P>F
Variétés				
B22	0.81±0.06 B	2.48±0.23 A	1	0.00
CIRAD 141	2.06±0.25 A	2.10±0.30 A		0.92
FOFIFA 167	0.52±0.18 B	1.23±0.22 A		0.02
SEBOTA 68	2.43±0.23 A	1.95±0.41 A		0.32

Tableau 6 : Comparaison des rendements entre les quatre variétés pour chaque système de culture sur tanety

Variétés	B22	CIRAD 141	FOFIFA 16	SEBOTA 68	DF	P>F
Système						
SCV	2.01±0.19 A	2.05±0.55 A	0.84±0.32 A	1.13±0.52 A	3	0.15
Labour	2.96±0.26 A	2.16±0.35 AB	1.63±0.16 B	2.76±0.29 A		0.02

Conclusion

- *Maliarpha separata* et *Sesamia calamistis* attaquent toutes les variétés étudiées
- Variété B22 plus attaquée.
- FOFIFA 167 Variété moins attaquée.
- taux d'infestation très variable suivant les variétés. (entre 24,73% et 44,14%).
- Infestation plus élevée en période tallage, auxiliaires jouant probablement un rôle sur la mortalité des œufs et des jeunes larves. Effet insecticide des résidus de plantes de couverture à vérifier en perspectives.
- Infestation beaucoup plus élevée sur tanety qu'en bas fond.
- rendement le plus élevé obtenu avec la variété B22 ($2,48 \pm 0,23$);
- rendement le plus faible enregistré avec FOFIFA 167 ($1,23 \pm 0,22$);
- première année de culture, pas d'effets du système SCV sur le rendement;
- effets des dispositifs (tanety/bas fond) sur le rendement évidents pour les variétés sensibles comme (FOFIFA 167 et B22);
- B22 « peut être » variété à retenir et à développer dans la région : tolérance aux attaques des foreurs, rendement élevé.

Lutte intégrée contre la pyriculariose

La pyriculariose est une maladie fongique, causée par *Magnaporthe oryzae*, qui est particulièrement dépendante des conditions environnementales et de l'équilibre nutritionnel de la plante. Elle peut donc être limitée par une gestion adéquate du système de culture. L'effet de la diversification végétale a été étudié dans une composante temporelle (rotation des cultures et gestion des résidus) et dans une composante spatiale (associations de cultures ou mélanges pluri-spécifiques). Les suivis réalisés cette année encore sur le dispositif pluriannuel de l'URP SCRiD à Andranomanelatra ont montré que la pyriculariose est plus faible dans les systèmes en SCV que dans les systèmes en labour et que le SCV permet de diminuer l'impact de la fertilisation minérale qui augmente nettement le niveau de pyriculariose en labour (figure 1). Ces différences de niveau de pyriculariose ont eu des conséquences sur le rendement qui a été meilleur en SCV qu'en labour malgré un démarrage plus difficile des plantes.

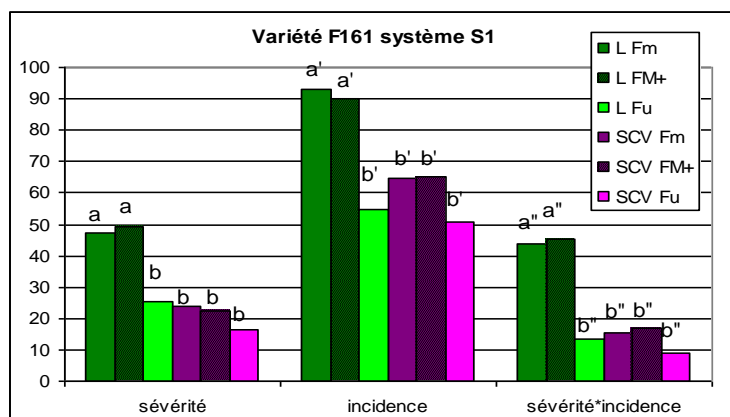


Figure 1 : Résultats des suivis paniculaires (incidence et sévérité ainsi que le produit des deux qui correspond à la moyenne des grains touchés par la maladie) sur le dispositif SCRiD à Andranomanelatra (variété Fofifa 161)

Différents facteurs ont été testés par ailleurs pour expliquer ces différences comme l'arrosage des parcelles pour limiter le stress hydrique, le semis en faible densité pour limiter le microclimat humide favorable à la maladie, l'utilisation d'un sol très fertile rapporté de la zone de Betafo et l'apport de balles de riz carbonisées et de cendres de balles de riz. Parmi tous ces traitements, le seul qui a eu un impact très significatif sur l'incidence de la pyriculariose est le changement de sol et le riz ayant poussé sur le sol de Betafo a beaucoup mieux résisté à la maladie que le riz sur le sol local (Figure 2). Le rendement a également été bien supérieur sur le sol de Betafo (4t/ha sur sol de Betafo contre 1t/ha en moyenne sur le témoin).

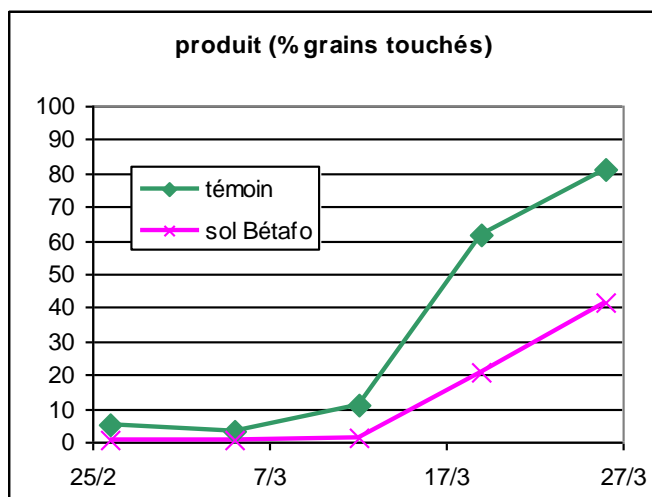


Figure 2 : Evolution du pourcentage de grains touchés par la pyriculariose paniculaire (moyennes sur 4 blocs). Comparaison sur la même variété F 152 sur sol local d'Andranomanelatra (témoin) et sol de Betafo.

Des tests ont aussi été effectués avec différentes associations entre le riz pluvial et des légumineuses plus ou moins fourragères qui peuvent former une barrière à la dispersion. Ces tests n'ont pas vraiment permis de diminuer l'impact de la maladie car les associations qui pourraient avoir un effet de barrière entre les lignes de riz créent également un microclimat plus humide dans le couvert ce qui est favorable au développement de la maladie.

Les recherches sur la pyriculariose vont se poursuivre principalement pour expliquer l'effet du sol sur la maladie et tenter d'améliorer les propriétés du sol local en se rapprochant de celui de Betafo (augmentation significative du pH en apportant de la dolomie, apport massif de phosphore..). L'effet du système sur l'assimilation de l'azote et la résistance du riz à la

maladie sera également étudié dans le cadre d'un projet avec l'ONG Tafa et des unités de recherche au Brésil et en France.

Veille phytosanitaire

Une première campagne de veille phytosanitaire a été réalisée dans la région du Sud-Est. La première étape a été le choix des parcelles à suivre, afin qu'elles soient représentatives des différentes zones de la région et des différents types de riz pluvial cultivés dans ces zones. En tout, au cours de cette campagne, 128 parcelles ont été suivies dont 30 ont été visitées 2 fois et 21 ont été visitées 3 fois. Le suivi dans chaque parcelle consistait à se placer à 10 points de la parcelle. A chaque point, l'observateur réalisait un comptage des poquets attaqués par les vers blancs et une estimation de la sévérité de l'attaque, sur un poquet, il comptait le nombre de tiges puis les tiges présentant des symptômes de foreurs, de pyriculariose foliaire, d'helminthosporiose, de rynchosporiose, le nombre de panicules avec des symptômes de pyriculariose paniculaire, de pourriture des gaines et le nombre de panicules en vrille. Les résultats obtenus permettent d'identifier les bioagresseurs majeurs en fonction des zones géographiques.